PERIODICAL

Norway - Fisk.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

S. no. 9
SHED

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(*Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V, No. 7*) X8

Published by the Director of Fisheries

Undersøkelser over forholdet mellem spiss- og bredhodet ål og deres næring

Av

ERLING SIVERTSEN

Undersøkelsene utført ved Flødevigens Utklekningsanstalt med bidrag av Fiskeribedriftens Forskningsfond

1938

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER

SERIE HAVUNDERSØKELSER

Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations

VOL. V — No. 1—8

Utgitt av Fiskeridirektøren

A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN
1936 — 1938

INNHOLD

1. *Thor Iversen:* Sydøstgrønland Jan Mayen. Fiskeriundersøkelser.
2. *Sven Runnstrøm:* A Study on the Life History and Migrations of the Norwegian Spring-Herring based on the Analysis of the Winter Rings and Summer Zones of the Scale.
3. *Erling Sivertsen:* Torskens gytning. Undersøkelser 1934—35.
4. *Johan Hjort og Johan T. Ruud:* Rekefisket som naturhistorie og samfundssak.
5. *Gulbrand Lunde og Sigurd Lunde:* Undersøkelser over forekomsten av carrageen.
6. *Finn Devold:* The North Atlantic Halibut and Net Fishing.
7. Torsken og fiskehavet 1937. The Cod and the Sea 1937:
   1) *Oscar Sund:* Merking av torsk (Cod tagging experiments).
   2) — Torskebestanden i 1937 (the stock of Cod 1937).
   3) *Gunnar Rollefsen:* Aldersundersøkelser (Age analysis of the 1937 catch of Cod).
   4) *Jens Eggvin:* Trekk av Nord-Norges oceanografi sett i sammenheng med torskefisket (Oceanographical conditions in North-Norway connected with the cod fisheries).
   5) *O. S.:* Summary in English 1—4.
8. *Erling Sivertsen:* Undersøkelser over forholdet mellem spiss- og bredhodet ål og deres næring.

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(*Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V, No. X8*

Published by the Director of Fisheries

Undersøkelser over forholdet mellem spiss- og bredhodet ål og deres næring

Av

ERLING SIVERTSEN

Undersøkelsene utført ved Flødevigens Utklekningsanstalt med bidrag av Fiskeribedriftens Forskningsfond

1938

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

INNHOLD

Innledning 5

Spisshodet og bredhodet ål 5

Skjønnsmessig inndeling av de to typer 7
Målinger av hodets og kroppens proporsjoner hos gulål .. 8
Hvirveltellinger og veksttyper 10
Forholdet mellem gul og blank ål 11
Øinenes størrelse ved overgang til blankål 14
Kraniemål av ålunger 15
Tillegg 16

Ålens næring 18

Ål fra sjøen 18
Ål fra ferskvann 20
Næringen hos de to former av ål 20

Summary in English 22

Plancher.

INNLEDNING

Det har hittil i Norge vært gjort svært få undersøkelser over ålens biologi. Det eneste vi i grove trekk kjenner til er ålens utbredelse, men selv på dette område er det mange huller å utfylle.

Siden 1931 har det ved Flødevigens Utklekningsanstalt vært innsamlet et stort materiale av ål, ialt flere tusen eksemplarer fra sjøen og forskjellige vassdrag. Den oprinnelige plan var å behandle dette materiale samlet, men efterhvert som undersøkelsene skred frem er nye problemer kommet til, materialet er stadig vokset, likesom vi har støtt på uforutsette vanskeligheter ved bestemmelsen av ålens alder efter ørestenen. Den samlede bearbeidelse har således måttet utstå, og nedenstående beretning omhandler derfor bare to spesielle kapitler, 1. om forholdet mellem spiss- og bredhodet ål, og 2. om ålens næring.

Disse to kapitler hører naturlig sammen, da de to typer av ål ansees som to forskjellige ernæringsformer. Kapitlet om ålens næring er ikke å betrakte som en fullstendig oversikt over emnet; det er i denne forbindelse lagt særlig vekt på de data som tjener til å belyse forholdet mellem de to typer av ål.

SPISS- OG BREDHODET ÅL.

Ålen varierer meget i sitt utseende. Vi har blankål og gulål. Bredhodet og spisshodet ål. I sine ekstreme former er disse høist forskjellige og der hersket i lang tid usikkerhet om hvorledes forholdet mellem dem var å forstå. H. Krøyer (1853) og Günther (1870) opførte således tre forskjellige arter, mens Carreste (1875) og Lilljeborg (1891) regnet samtlige former som en art. Senere har C. G. Joh. Petersen (1896) påvist at den gule ål hvad enten den er spiss eller bredhodet går over til å bli blankål når forplantningstiden nærmer sig. De to typer spiss- og bredhodet ål blir nu almindeligst opfattet som to forskjellige ernæringsformer, som ved overgangen til blankål nærmer sig hverandre idet hodet og snuten hos den bredhodede antar en spissere form.[1]). Såvidt

[1]) Ehrenbaum: Der Flussaal pg. 166 Stuttgart 1930 sier endog: »In Wirklichkeit handelt es sich, wie jetzt als erwiesen angesehen werden kann, um zwei verschiedene Ernährungsformen.«

bekjent har det dog ikke vært foretatt nogen undersøkelse av et større materiale, ihvertfall ikke med henblikk på å adskille disse former ved direkte målinger av hodets, snutens og kroppens proporsjoner, og en undersøkelse av disse forhold på det foreliggende materiale synes derfor berettiget.

Betrakter man en typisk bredhodet og en typisk spisshodet ål, som avbildet på Planche I, så ser man hvilken utpreget forskjell det er mellem de to former. Den bredhodede har hodet og nakkepartiet sterkt fortykket og opsvulmet i forhold til den relativt smale kropp. Det bredeste parti ligger foran brystfinnene og gir, sammen med den meget brede snute, ålen et noget paddelignende utseende (paddeål). Kjevene er store og kraftige, spesielt underkjeven som skyter tydelig frem foran snutespissen, og rekker bakover omtrent til øiets bakkant.

Den spisshodede viser derimot en jevnt tiltagende bredde bakover fra den spisse snute, uten noget tydelig avsatt hode, og har største bredde omtrent ved roten av ryggfinnen. Kjevene er små, underkjeven lite fortykket, og rekker baktil knapt nok midten av øiet. Ennvidere ser man at brystfinnene er festet relativt meget lengere bak på den bredhodede form.

Disse forskjelligheter mellem spiss- og bredhodet skyldes ikke bare en forskjellig utvikling av muskulaturen, men er også betinget av kranienes ulike utvikling. Planche II viser et røntgenbillede av de to typer, og man ser hvor meget kraftigere benbygningen er hos den bredhodede form. Foruten å ha bredere og kraftigere snute og kjever, kjevebredden er dobbelt så stor hos den brede som hos den spisse, er også selve kraniet langt større hos den bredhodede form. Kranielengden hos sistnevnte (av totallengde 63 cm) var således 53 mm, mens den hos den spisshodede (av totallengde 67 cm) bare var 40 mm. Kraniets høide er også større hos den bredhodede, men her spiller de mere eller mindre kraftig utviklede muskler over pannen og nakken en større rolle.

Da således forskjellen mellem spiss- og bredhodet ål er tydelig markert i k anienes utvikling, vilde målinger av disse være det ideelle. Men da dette i praksis er vanskelig å få utført med tilstrekkelig nøiaktighet, og vi ikke hadde anledning til å få røntgenfotografert hele det store materiale, blev målingene foretatt på ålen i formalinfiksert tilstand. Som det mest hensiktsmessige mål, som samtidig dekker det vi mener med de to typer, blev valgt hodets største bredde. Denne konstateres hurtig, selv hos den spisshodede form, ved et lett trykk langs hodets sider. Målingene blev foretatt med et skyvemål med en 1/10 mm gradering.

Ennvidere blev der foretatt målinger av bredden mellem kjevevinklene, og avstanden snutespiss—brystfinnenes rot, for den sistes ved-

kommende bare på en del av materialet. Det blev også forsøksvis foretatt andre målinger som bredden mellem øinene, snutens bredde og lengde, avstanden mellem neseåpningene etc., men da disse viste sig å variere sterkt og uregelmessig, samtidig som de var vanskelig å måle med den tilstrekkelige nøiaktighet, var de lite egnet til å adskille de to typer. Man må videre være opmerksom på at uttrykkene bredhodet og bredsnutet resp. spisshodet og spissnutet ål ikke alltid dekker hverandre. I materialet fantes der således av begge former både bred- og spissnutede eksemplarer, og snutens varierende lengde hos begge former bidrar enn mere til å komplisere forholdet.

Materialet til undersøkelse av forholdet mellem bredhodet og spisshodet ål omfatter ialt 872 eksemplarer. Den overveiende del, 674 eksemplarer, var fanget i sjøen i Arendalsdistriktet, resten, 198 eksemplarer var fra ferskvann ved Arendal (Longum) og Kragerø (Herrevassdraget). Av disse var 150 blankål.

Skjønnsmessig inndeling av de to typer.

Samtidig med målingene blev der foretatt en skjønnsmessig inndeling i spiss- og bredhodet ål, i overensstemmelse med den inndeling som erfarne ålefiskere bruker. Dette for å undersøke hvorledes tallverdiene falt ut efter den skjønnsmessige inndeling.

Det viste sig da at mens de typiske former var lette å adskille, måtte en vesentlig del av eksemplarene plasseres som overgangsformer; av disse blev igjen utsortert de relativt spiss- og bredhodede, og resultatene av denne sortering er anført i nedenstående tabell.

Her er hodebredden beregnet både som procent av kroppsbredden (målt som avstanden mellem sidelinjene ved begynnelsen av ryggfinnen) og som procent av totallengden. Begge disse forhold er tatt med for senere sammenligning med blankål, for å vise hvordan hodets relative bredde forandres ved kroppens sterkere tykkelsestilvekst hos den siste. Kjevebredden og avstanden snute- brystfinner er likeledes angitt i procent av totallengden.

Som man ser gir de typiske eksemplarer vel adskilte verdier. For de bredhodede er forholdet mellem hode- og kroppsbredden gjennemsnittlig 113,66, for de spisshodede bare 90,8 pct.. Disse typiske eksemplarer er dog bundet sammen ved overgangsformene, som viser jevnt stigende gjennemsnittsverdier fra spiss til bred. Lignende verdier finner vi for de øvrige beregnede forhold.

I siste kolonne er anført de gjennemsnittlige totallengder for å vise at grupperingen ikke er betinget av ålens forskjellige størrelse.

Tabell. 1. *Gul ål fra sjøen, ♀ ♀*

Hode-form	Antall		$\frac{\text{Hodebredde}}{\text{Kroppsbredde}} \cdot 100$	$\frac{\text{Hodebredde}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$	$\frac{\text{Kjevebredde}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$	$\frac{\text{Snute-brystfinner}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$	Totallengde i cm
bred	226	max.	158	6.27	5.11	15.7	89
		med.	*113.66*	*4.66*	*3.73*	*13.38*	*49.8*
		min.	97	3.87	2.92	11.2	30
br. > sp.	38	max.	118	5.40	4.08		76
		med.	*103.13*	*4.31*	*3.39*		*48.8*
		min.	93	3.59	2.95		33
sp. — br.	156	max.	112	5.25	3.99	13.4	72
		med.	*100.76*	*4.07*	*3.28*	*12.34*	*45.6*
		min.	90	3.49	2.67	10.5	30
sp. > br.	21	max.	107	4.44	4.05		65
		med.	*95.33*	*3.91*	*3.21*		*45.9*
		min.	85	3.18	2.78		30
spiss	171	max.	106	4.41	3.63	14.2	69
		med.	*90.80*	*3.74*	*2.96*	*11.75*	*45.7*
		min.	71	3.17	2.46	9.7	26

Riktignok ligger totallengden for de bredhodede noget høiere enn de øvrige grupper, men forskjellen er så liten at den neppe kan være bestemmende for grupperingen. Det forhold at de aller største eksemplarer er bredhodede stemmer forsåvidt med den antagelse som EHRENBAUM (tidl. cit.) anfører at den spisshodede form normalt vandrer tidligere ut enn den bredhodede.

Målingene av hodets og kroppens proporsjoner hos gulål.

Vi skal nu se bort fra denne subjektive inndeling, og bare holde oss til de foretatte målinger som er anført i tabell 2 og 3. Samtlige eksemplarer er hunner, og i tabellene er prøvene fra de tre forskjellige lokaliteter adskilt. For Tromøsund og Sømskil finner vi gjennemsnittsverdier som stemmer godt overens, men for Hovekil ligger verdiene tydelig

Tabell 2. *Gul ål fra sjøen, ♀ ♀.*

Hodebredde / Kroppsbredde · 100	Tromøsund 27/4 og 30/8 – 32	Sømskil 1931 og 1932	Hovekil VI – 32	Total antall eksemplarer	Hodebredde / Totallengde · 100	Tromøsund 27/4 og 30/8 – 32	Sømskil 1931 og 1932	Hovekil VI – 1932	Total antall eksemplarer
65–69	—	2	—	2	2,80–2,99	—	—	2	2
70–74	3	2	—	5	3,00–3,19	4	—	15	19
75–79	3	7	6	16	3,20–3,39	8	6	20	34
80–84	10	6	12	28	3,40–3,59	10	14	19	43
85–89	10	21	20	51	3,60–3,79	26	42	27	95
90–94	22	34	25	81	3,80–3,99	24	51	13	88
95–99	15	51	19	85	4,00–4,19	29	73	6	108
100–104	30	90	17	137	4,20–4,39	35	68	4	105
105–109	24	55	2	81	4,40–4,59	25	42	3	70
110–114	17	25	7	49	4,60–4,79	12	17	—	29
115–119	24	16	2	42	4,80–4,99	6	14	1	21
120–124	12	12	—	24	5,00–5,19	7	2	—	9
125–129	10	8	—	18	5,20–5,39	3	5	—	8
130–134	3	2	—	5	5,40–5,59	2	2	—	4
135–139	4	1	—	5	5,60–5,79	—	1	—	1
140–144	2	—	—	2	5,80–5,99	—	—	—	—
145–149	—	—	—	—	6,00–6,19	—	—	—	—
150–154	—	—	—	—	6,20–6,39	1	—	—	1
155–159	1	—	—	1	6,40–6,59	—	—	—	—
Gjennemsn.	104	104	94	103	Gjennemsn.	4,15	4,17	4,03	4,14
Antall eksempl.	190	332	110	632	Antall eksempl.	190	337	110	637

lavere og viser at den spisshodede form her er sterkere dominerende. En analyse av enkeltprøvene viser at disse har et noget uregelsmessig forløp, og spesielt prøven fra Tromøsund kan peke i den retning at vi her har en populasjon sammensatt av to forskjellige former. Dog kan disse uregelmessigheter også skyldes materialets utilstrekkelighet. Disse målinger synes derfor ikke å gi noget holdepunkt for en adskillelse av spiss- og bredhodet ål som egne raser, selv om man på den annen side heller ikke kan benekte at så kan være tilfellet.

Tabell 3. *Gul ål fra sjøen, ♀ ♀.*

Kjevebredde / Totallengde · 100	Tromøsund 27/4 og 30/8 - 32	Sømskil 1931 og 1932	Hovekil VI - 32	Total antall eksemplarer	Snute-brystfinner / Totallengde · 100	Tromøsund 30/8 - 32	Sømskil 9-12/8 - 32	Hovekil 26-27/6 - 32	Total antall eksemplarer
2,00-2,19	—	2	—	2					
2,20-2,39	—	3	—	3					
2,40-2,59	10	12	1	23	9,5-9,9	—	—	1	1
2,60-2,79	15	28	12	55	10,0-10,4	1	—	—	1
2,80-2,99	29	50	13	92	10,5-10,9	2	1	2	5
3,00-3,19	35	63	30	128	11,0-11,4	8	1	7	16
3,20-3,39	24	63	28	115	11,5-11,9	7	9	20	36
3,40-3,59	22	49	14	85	12,0-12,4	9	9	16	34
3,60-3,79	20	32	4	56	12,5-12,9	17	16	7	40
3,80-3,99	15	16	1	32	13,0-13,4	13	8	3	24
4,00-4,19	6	8	4	18	13,5-13,9	11	4	2	17
4,20-4,39	9	8	—	17	14,0-14,4	4	1	1	6
4,40-4,59	3	2	1	6	14,5-14,9	8	1	1	10
4,60-4,79	1	1	2	4	15,0-15,4	1	—	—	1
4,80-4,99	—	—	—	—	15,5-15,9	1	--	—	1
5,00-5,19	1	—	—	1	—	—			
Gjennemsn.	3,32	3,25	3.23	3,27	Gjennemsn,	12,87	12,60	12,06	12,55
Antall eksempl.	190	337	110	637	Antall eksempl.	82	50	60	192

Hvirveltellinger.

Heller ikke ved hjelp av andre karakterer, f.eks. hvirveltallet, har det vært mulig å komme til noget annet resultat. Vi har anført et eksempel for 3 prøvers vedkommende i tab. 4. Som man ser varierer gjennemsnittsverdiene meget lite, og innenfor de grenser som tidligere er angitt av SCHMIDT[1]) for den europeiske ål. (For direkte sammenligning med SCHMIDTS verdier må man her addere 1, da kun de typisk utviklede hvirvler er talt, mens SCHMIDT har regnet urostylen med).

Skiller vi ut de typiske spiss- og bredhodede formene samt mellemformene for de to første prøver (den siste er blankål), får vi følgende gjennemsnittsverdier for hvirveltallet:

[1]) Rapp. du Conseil Int. p. l'Exploration d. l. mer. Vol. XVIII.

Sømskilen ..... Spiss 113,62 sp.-br. 113,66 bred 113,49
Tromøsund .... » 113,59, » 113,33, » 113,55

Der er ingen lovmessig variasjon.

Da den bredhodede form betraktes som rovformen, som ifølge sin ernæring blir betraktelig større enn den spisshodede, kunde det være mulighet for å skille de to former som spesielle veksttyper. Men heller ikke dette fører frem, da en analyse av de forskjellige årsgrupper, efter

Tabell 4. *Antall hvirvler hos ål fra forskjellige lokaliteter.*

Antall hvirvler	Sømskilen 1931	Tromøsund 1932	Herre-vassdraget
109	1	1	1
110	1	1	0
111	13	7	2
112	41	15	18
113	53	18	25
114	69	25	25
115	39	12	18
116	13	6	7
117	4	1	1
118	1	—	—
Gj.sn. hvirveltall	113,57	113,42	113,57

skjellene, viser en parallell vekst for begge former, ubetydelig sterkere hos de bredhodede; gjennemsnittslengden for disse i årsgruppene III—XII, (antall soner i skjellene), bare ligger ca. 2 cm. høiere enn for de spisshodede.

Materialet av hanner var meget lite, ialt bare 9 eksemplarer, men det viser dog at man blandt disse gjenfinner de samme typer som hos hunnene, kanskje noget mindre utpreget. Forholdet mellem hodebredde og kroppsbredde varierte således mellem 79 og 114 pct., med gjennemsnitt på 92 pct. — altså nogenlunde tilsvarende verdier som hos hunnene fra Hovekil.

Forholdet mellem gul- og blankål.

Det kan videre være av interesse å benytte de foreliggende data til sammenligning mellem gul og blank ål, og mellem ål fra sjøen og fra ferskvann. Efter fiskernes mening får man nemlig ikke blankål

Tabell 5. *Ål fra ferskvann.*

Hodebredde / Kroppsbredde · 100	Gul ♀	Blank ♀	Blank ♂	Hodebredde / Totallengde · 100	Gul ♀	Blank ♀	Blank ♂	Kjevebredde / Totallengde · 100	Gul ♀	Blank ♀	Blank ♂
50–54	—	1	—	2,40–2,59	—	—	—	1,40–1,59	—	—	2
55–59	—	—	—	2,60–2,79	—	1	3	1,60–1,79	—	—	4
60–64	—	1	—	2,80–2,99	—	2	1	1,80–1,99	—	1	5
65–69	—	5	1	3,00–3.19	—	6	4	2,00–2,19	1	6	4
70–74	4	14	8	3,20–1,39	7	22	9	2,20–2,39	7	16	6
75–79	7	36	7	3,40–3,59	15	39	11	2,40–2,59	11	26	6
80–84	7	34	12	3,60–3,79	9	22	3	2,60–2,79	12	28	5
85–89	5	10	3	3,80–3,99	5	8	3	2,80–2,99	6	24	1
90–94	5	8	1	4,00–4,19	4	6	1	3,00–3,19	2	5	2
95–99	8	3	2	4,20–4,39	3	3	—	3,20–3,39	3	2	—
100–104	2	1	1	4,40–4,59	2	1	—	3,40–3,59	2	3	—
105–109	3	—	—	4,60–4,79	2	—	—	3,60–3,79	3	—	—
110–114	2	2	—	4,80–4,99	—	2	—	3,80–3,99	—	1	—
115–119	2	—	—	5,00–5,19	—	—	—	4,00–4,19	—	1	—
120–124	2	—	—	5,20–5,39	—	2	—	4,20–4,39	—	1	—
125–129	—	—	—	5,40–5,59	1	1	—	4,40–4,59	—	1	—
130–134	1	—	—	5,60–5,79	—	—	—	4,60–4,79	1	—	—
Gjennemsn.	92	82	81	Gjennemsn.	3,78	3,67	3,31	Gjennemsn.	2,79	2,71	2,43
Antall eksempl.	48	115	35	Antall eksempl.	48	115	35	Antall eksempl.	48	115	35

som er bredhodet, og heller ikke finner man bredhodet gulål i ferskvann. I sjøen fiskes den derimot hyppig, og utgjør ofte en vesentlig del av fangsten.

Av gulål fra ferskvann blev undersøkt en prøve på 48 eksemplarer, bare hunner; av blankål 35 hanner og 115 hunner. I tabell 5 er sammenstillet samtlige målinger, på samme måte som for gulålen fra sjøen.

Betrakter man først forholdet mellem hode- og kroppsbredde, finner vi for den gule ål verdier mellem 70 og 130 pct., med gjennemsnitt på 92 pct. Gjennemsnittsverdien er altså noget lavere enn for den gule ål fra sjøen, men variasjonsbredden viser dog at prøven inneholder både typisk spiss- og bredhodede former.[1]) Den blanke ål derimot viser en spissere hodeform, med gjennemsnitt på 81 og 82 pct., men man finner også her, ihvertfall blandt hunnene, enkelte eksemplarer som må regnes for typisk bredhodede.

Ser vi nu på forholdet mellem hodebredden og totallengden, finner vi at forskjellen mellem blank og gul ål, ihvertfall for hunnene, praktisk talt er utjevnet, med gjennemsnittsverdier henholdsvis 3,67 og 3,78 pct. Det samme er tilfellet for forholdet mellem kjevebredden og totallengden, hvor gjennemsnittsverdiene er 2,71 og 2,79 pct.

Dette viser altså at ved overgangen til blankål blir ikke hodet og kjevene i virkeligheten smalere, men den spissere hodeform hos blankålen skyldes overveiende den sterke tykkelsestilvekst av kroppen. Dette er forsåvidt forskjellig fra det C. G. Joh. Petersen kom til, idet Ehrenbaum (tidl. cit. pg. 168) herom anfører: »Petersen konnte nachweisen, dass der Breitkopf mit Annahme des Paarungskleides seine breite Schnauzenform verliert und eine spitzere Schnauzenform annimmt«.

Sammenligner man videre den gule ål fra ferskvann (tab. 5) med gul ål fra sjøen (tab. 2 og 3) finner man en temmelig stor forskjell, spesielt for verdiene av hodets og kjevens bredde i forhold til totallengden. For prøvene fra sjøen er gjennemsnittsverdiene for disse forhold henholdsvis 4,14 og 3,27 pct., mens de tilsvarende gjennemsnittsverdier for gul ål fra ferskvann bare er 3, 78 og 2,79 pct. Om denne forskjell — en spissere hodeform hos ferskvannsålen — er virkelig, forårsaket ved de forskjellige livsbetingelser, eller om det bare er et tilfelle for denne enkle prøve av gul ferskvannsål, må det et større materiale til for å avgjøre. Dog tyder den gode overensstemmelse mellem prøvene fra ferskvann av gul og blank ål på at ferskvanns-ålen virkelig har en noget spissere hodeform enn ål fra sjøen.

[1]) Ved senere undersøkelser har jeg funnet adskillige eksemplarer av ekstremt bredhodede former også i ferskvann.

Øinenes størrelse ved overgang til blankål.

I tilknytning til denne omtale av ålens hodeform og forandringen ved overgang til blankål, skal vi kort resumere de resultater som målinger av øinenes størrelse gav. Det er jo en velkjent sak at ålens øine tiltar veldig i størrelse ved overgangen fra gul til blank ål. og dette forhold er også inngående behandlet av C. G. Joh. Petersen.[1]) Vi skal derfor innskrenke oss til å anføre nedenstående tabell hvor øienstørrelsen er beregnet som procent av fiskens totallengde.

Øiediameter beregnet som procent av totallengden.

	Hanner		Hunner	
	gul	blank	gul	blank
max.....	1.18	1.95	1.43	1.84
med.....	1.05	1.65	1.05	1.41
min.....	0.79	1.44	0.64	1.10
antall	9	35	527	115
gj.snitt. totallengde	33.3	39.8	46.4	55.0

For hannene er øinenes gjennemsnittlige størrelse hos den gule ål 1,05, hos den blanke 1,65 pct. Selv ytterpunktene griper ikke over hverandre, idet maksimumsverdien for gul ål er 1,18, mens minimumsverdien for blankål er 1,44 pct. Øienstørrelsen tiltar således hos hannene ved overgangen til blankål gjennemsnittlig med hele 62 pct.

For hunnene finner vi tilsvarende forhold, men forskjellen er noget mindre idet gjennemsnittsverdiene for gul og blank ål henholdsvis er 1,05 og 1,41 pct. Her griper ytterpunktene noget over hverandre, men dette kan skyldes det forhold at enkelte av de gule ål står på overgangen til å bli blank. Disse overgangsformer kan være vanskelig å plassere særlig på fikserte eksemplarer, og man kjenner i det hele lite til hvordan eller hvor hurtig overgangen skjer. — For hunnene tiltar den relative øienstørrelse med 39 pct.

I nederste rubrikk er anført de gjennemsnittlige totallengder, som viser det velkjente forhold at blankålhunnene er betraktelig større enn blankålhannene. For å undersøke om fiskens absolutte størrelse spiller nogen rolle for øinenes relative størrelse, blev i materialet de minste

[1]) Report of the Danish Biol. Station, Vol. V. Copenhagen 1896.

eksemplarer skilt fra de større, og den relative øienstørrelse beregnet for begge grupper. Da totallengden for hannene varierte meget lite, ca. 10 cm, blev denne inndeling bare foretatt for hunnene, og gav følgende resultat:

Stadium	Antall eksemplarer	Totallengde	$\frac{\text{Øiediameter}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$
gul ål	73	25–39 cm	1.08
» »	93	50–89 »	1.03
blank »	36	40–50 »	1.56
» »	27	60–100 »	1.28

Dette synes å tyde på at den relative øienstørrelse avtar med stigende totallengde, meget utpreget for blankålen, mindre for den gule. Dette stemmer også med det foran anførte at de små hanner av blankålen har forholdsvis meget større øine enn de større hunner.

Kraniemål av ålunger.

Jeg nevnte innledningsvis at direkte målinger av kraniets proporsjoner vilde ha vært det beste. Slike fikk jeg anledning til å foreta på et materiale av små ålunger, fanget i Nidelven ved Arendal juli 1934 og 1937. Disse var på vandring opover elven fra sjøen, og tilhørte hovedsakelig den årsgruppe som tidligere på våren, april—mai var ankommet til kysten som glassål. Målingene blev foretatt under projeksjonsapparat med 8 gangers forstørrelse, efter foregående farving med alizarin og opklaring.

Materialet omfatter ialt 103 eksemplarer, med totallengder varierende fra 57 til 137 mm. I tabell 6 er anført kraniebredde og kranielengde, beregnet som procent av fiskens totallengde.

Man finner allerede på dette tidlige stadium en stor variasjon i kraniets utvikling. Den relative kraniebredde varierer således mellem 2,20 og 3,80 pct., og kranielengden mellem 6,00 og 9,00 pct. Siste kolonne, hvor de gjennemsnittlige totallengder er anført for hver gruppe, viser at ålens størrelse ikke kan være avgjørende for grupperingen.

Sammenholder man nu den relative kraniebredde hos disse små-ål med tabell 5 (relativ hodebredde hos større gulål fra ferskvann), finner man at variasjonsbredden er nokså nøiaktig like stor hos begge. Det vil med andre ord si at allerede blandt de små innvandrede ålunger finnes både spiss- og bredhodede eksemplarer. Da man videre må anta at

Tabell 6. *Kraniemål av småål.*

$\frac{\text{Kraniebredde}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$	Antall	Gjennemsnittlig totallengde i mm	$\frac{\text{Kraniebredde}}{\text{Totallengde}} \cdot 100$	Antall	Gjennemsnittlig totallengde i mm
2,20–2,39	1	81,0	6,00–6,19	1	81,0
2,40–2,59	6	71,3	6,20–6,39	4	73,3
2,60–2,79	41	69,5	6,40–6,59	8	69,6
2,80–2,99	15	68,1	6,60–6,79	17	67,7
3.00–3,19	15	67,3	6,80–6,99	10	71,6
3.20–3,39	15	89,0	7,00–7,19	11	69,7
3,40–3,59	6	92,2	7,20–9,39	9	64,2
3,60–3,79	3	77,0	7,40–7,59	10	87,8
3,80–,399	1	137,0	7,60–7,79	8	81,1
			7,80–7,99	8	80,3
			8,00–8,19	7	83,4
			8,20–8,39	2	85,0
			8,40–8,59	1	81,0
			8,60–8,79	5	73,8
			8,80–8,99	1	80,0
			9,00–9,19	1	61,0
Gjennemsnitt	2,94	74,3	Gjennemsnitt	7,29	74,3
Antall eksemplarer	103	103	Antall eksemplarer	103	103

disse små ålunger, og eventuelt Leptocephalene, er henvist til meget ensartede næringsemner, kan næringen neppe være den bestemmende faktor, men vil bare kunne spille en rolle for den videre utformning av de to typer.

Tillegg.

Efterat dette materialet var ferdigbehandlet, blev jeg opmerksom på et arbeide av Osc. NORDQUIST: Aalstudien (Arkiv for Zoologi bd. 11, 1917) som nettop omhandler forholdet mellem spiss- og bredhodet ål. Forfatteren hadde et materiale på 422 ♀ og 417 ♂ til undersøkelse, kommer bl.a. til det resultat at hodets og kroppens proporsjoner er avhengig av fiskens totallengde. For hodebredden (målt tversover øinene og beregnet som procent av totallengden) finner han således hos hunnene en maksimalverdi ved totallengden 40--50 cm., med av-

tagende verdier både for større og mindre fisk. Lignende verdier finner forfatteren for de øvrige beregnede forhold, og forklarer det ved den antagelse at de forskjellige legemsdeler har ulike vektshastighet, avhengig av alderen. Under hensyntagen til disse forhold kommer dog forfatteren til det resultat at den spiss- og bredhodede ål på det foreliggende materiale ikke kan adskilles som egne raser men påpeker at ved senere undersøkelser over dette spørsmål må der tas hensyn til ålens alder eller størrelse.

For å undersøke hvorledes dette vilde influere på det foreliggende materiale, blev nedenstående tabell sammenstillet, hvor der er skilt mellem de forskjellige størrelsesgrupper.

Tabell 7. *Hodebredden uttrykt i % av totallengden, gul ål fra sjøen,* ♀ ♀

Total-lengde	3,00–3,19	3,20–3,39	3,40–3,59	3,60–3.79	3,80–3,99	4,00–4.19	4,20–4,39	4,40–4,59	4,60–4,79	4,80–4,99	5,00–5,19	5,20–5,39	5,40–5,59	5,60–5,79	Gjennemsn	Antall eksempl.
< 30 cm	1	1	2	4	3	9	5	1	1	—	—	—	—	—	3,982	27
30-34,9	—	—	1	4	8	10	13	5	1	1	2	—	—	—	4,193	45
35-39,9	—	2	8	11	23	18	12	10	3	—	—	—	—	—	3,948	87
40-44,9	2	2	7	18	19	30	26	11	5	3	—	—	1	—	4,081	124
45-49,9	1	2	7	19	16	28	23	14	6	7	2	1	1	—	4,150	127
50-54,9	—	2	7	18	13	19	20	13	5	4	3	3	1	—	4,172	108
55-59,9	1	5	6	8	14	13	14	8	7	5	1	1	—	—	4,122	83
60-64,9	—	4	1	3	4	7	5	6	2	3	1	—	1	1	4,237	38
65-69,9	—	1	2	3	2	4	3	2	1	1	—	—	—	—	4,058	19
> 70 cm	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	4	—	—	4,786	7
Antall eksempl.	5	19	41	89	102	139	121	71	31	24	9	9	4	1	4,116	665

En betraktning av de enkelte grupper gir heller ikke her nogen holdepunkter for adskillelse av de to former, og ser man på gjennemsnittsverdiene finner man ingen korrelasjon mellem hodebredden og totallengden. De mest bredhodede finnes blandt de større eksemplarer, og siste rekke, med totallengde større enn 70 cm, viser tydelig hvilken dominerende rolle hodeformen spiller, uavhengig av totallengden.

ÅLENS NÆRING.

Ål fra sjøen.

Av undersøkte 926 eksemplarer inneholdt bare 241 bestembart maveinnhold. Ventrikkelen hos samtlige blankål var tomme, og likeledes hos de gule ål fra ferskvann, så de nevnte 241 eksemplarer er alle gul ål fanget i sjøen. For den ene prøves vedkommende, stangål (»stanget« med ålesaks, lyster) fra Tromøsund 27. april 1932, hadde bare 3 pct. bestembart maveinnhold, hvilket skyldes at ålen på den årstid fremdeles ligger nedgravet i mudderet og bare for en liten del har begynt å ta næring til sig. De ruse- og teinefangede ål hadde også en lav procent av bestembart maveinnhold (12—17 pct.), men dette skyldes at de har gått nogen dager i ålekiste, og således delvis fordøiet den optatte næring. Best resultater gav de to prøver av trålfangede fisk, med bestembart maveinnhold på henholdsvis 44 og 87 pct. Disse prøver blev fiksert umiddelbart efter fangsten.

Det første som slår en ved undersøkelse av ålens maveinnhold er den store rolle krebsdyrene spiller, spesielt krabbene, idet disse fantes i ca. 40 pct. av de undersøkte prøver. Dessuten fantes fisk, ormer, snegler og muslinger, samt nogen få mygglarver, sjøpunger og sjøstjerner. I mange prøver fantes dessuten planterester. I nedenstående fortegnelse ser man hvordan totalinnholdet fordeler sig på de nevnte dyregrupper.

92	eksemplarer	inneholdt	krabber
50	—	—	fisk
45	—	—	tanglopper
37	—	—	ormer
14	—	—	reker
14	—	—	snegler
12	—	—	muslinger
5	—	—	mysider
5	—	—	tanglus
2	—	—	mygglarver
1	—	—	sjøstjerner
1	—	—	sjøpunger
(27	—	—	planterester)

I fortegnelsen er tatt med alle eksemplarer som inneholdt vedkommende dyregrupper, uansett om andre grupper samtidig var tilstede. Nedenstående tabell gir et sammendrag for de viktigste dyregrupper, og ved siden herav er også anført antall eksemplarer som kun inneholdt vedkommende næring.

	Alle eksemplarer som inneholdt anførte næring		Eksemplarer som utelukkende inneholdt anførte næring
	Antall	% av samtlige prøver	Antall
Krebsdyr.....	161	66	114
Fisk	50	21	35
Ormer.....	37	15	17
Snegler og muslinger	26	11	9

Sammenholder man de to kolonner i tabellen ser man at av 161 eksemplarer som har spist krebsdyr er 114, altså 71 pct., rene krebsdyretere. På samme måte finner man at 70 pct. av de som har tatt fisk er rene fiskeetere. De øvrige næringsgrupper er mere tilfeldig representert.

Man ser videre at krebsdyrene er meget sterkt dominerende i næringen, idet de fantes i 66 pct. av de undersøkte prøver, mens de øvrige hovedgrupper, fisk, ormer, snegler og muslinger bare fantes i 11—21 pct. At krebsdyrene dominerer så sterkt skyldes vel deres hyppige forekomst i zosteraregionen, men bemerkelsesværdig er det dog at den almindelige strandreke, som forekommer i uhyre masser langs stranden, bare fantes i 9 av samtlige 114 krebsdyrprøver.

Av krebsdyrene var den aller almindeligste form sandkrabben, (*Carcinus maenas*), men enkelte eksemplarer av svømmekrabben (*Portunus arcuatus*) fantes også. Videre eremitkrebsen (*Eupagurus bernhardus*), strandreken (*Leander squilla*), *Galathea sp.*, samt av mysider, *Praunus flexuosus*. Av tangloppene (*Amphipoder*) var *Gammarus* den almindeligste men nogen tilfeldige eksemplarer av *Corophium* observertes også. Av tanglusene (*Isopoder*) fantes *Idothea baltica*.

Av fisk var kutlingene (*Gobius flavesens* og *minutus*) de almindeligste. Dessuten forekom tangsprellen (*Pholis gunellus*), stingsilden (*Gasterosteus aculeatus*), glasskutlingen (*Aphya minuta*), ålekonen, (*Zoarces viviparus*), bergnebben (*Ctenolabrus rupestris*), og rødnebben (*Labrus mixtus*). Dessuten fantes ryggraden av en liten ålunge, ca. 8 cm lang. En del av fiskene, mest små individer, var helt ubestembare. Videre kan påpekes at der i ålens maveinnhold ikke fantes en eneste matnyttig fisk, bortsett fra den lille ålunge.

Av muslinger var den tynnskallede, fragile *Abra* den almindeligste. Dessuten fantes unger av blåskjell (*Mytilus edulis*), samt *Modiolaria*

og *Cultellus pellucidus*. Av snegler var de bittesmå former av *Rissoa* almindeligst. Forøvrig fantes nogen få eksemplarer av *Nassa*, og et eksemplar av den almindelige strandsnegl (*Littorina*).

Av ormer (*Chaetopoda*) fantes eksemplarer av *Arenicola, Aphrodite, Maldanidae, Lycoridae* og *Priapulidae*.

Av de undersøkte prøver får man således det inntrykk at ålens næring i kystregionen overveiende består av hvirvelløse dyr, og da spesielt krebsdyr. Men ålen er som bekjent en alteter som lett forandrer sin spiseseddel efter den næring som er for hånden. Således kan man til enkelte tider finne ål hvor mavesekken inneholder masser av sild og brislingyngel.

Ål fra ferskvann.

Ålen i ferskvann synes, i ennu høiere grad enn ålen i sjøen, å være henvist til å spise evertebrater. I en ålprøve fra ferskvann nær Tromsø, bestod maveinnholdet utelukkende av evertebrater, hovedsakelig larver av vårfluer, stenfluer og øienstikkere, samt enkelte snegler.

En senere innsamlet stor prøve av ål fra ferskvann ved Arendal viste likeledes at insekter, insektlarver, snegler og muslinger var absolutt dominerende i ålens maveinnhold. Av de mange hundre eksemplarer som er undersøkt hadde bare en eneste fisk i mavesekken. Det var en svær ål som hadde slukt en abbor.

Dette forhold henger rimeligvis sammen med at småfisk og fiskyngel er langt rikere representert i kystens strandregion enn i de fleste ferskvann. Hvor ferskvannsålen kan få tak i småfisk, spiser de den gjerne. Det kunde jeg blandt annet konstatere ved akvarieforsøk, hvor større ål med glede fortærte sine mindre brødre.

Næringen hos de to former ål.

På den annen side kan det også tenkes at forskjellen i næringsvalget skyldes den relativt hyppigere forekomst av bredhodet ål, rovformen, i sjøen. Nedenstående tabell viser hvordan næringsinnholdet fordeler sig på de to typer av ål og mellemformene, i prøvene fra sjøen.

Man ser som ventet at samtlige former av ålen spiser både fisk og evertebrater, altså den næring som er for hånden. Derimot er mengden av de enkelte næringsemner forskjellige. Mens bare 10 eksemplarer = 11 pct. av de spisshodede har spist fisk, er tallet for overgangsformene og bredhodede henholdsvis 16 og 32 pct., og viser altså i overensstemmelse

Næringsdyrenes fordeling. Tallene i ( ) angir procentvis fordeling hos de enkelte åleformer.

	Antall eksemplarer med maveinnhold bestående av:			
	Fisk	Krebsdyr	Snegler og muslinger	Ormer
Spisshodet ål..	10 (11)	53 (56)	9 (23)	22 (10)
Overgangsform.	15 (16)	59 (63)	11 (12)	8 (9)
Bredhodet ål..	24 (32)	42 (55)	5 (6)	5 (6)

med tidligere undersøkelser, at bredhodet ål i langt høiere grad enn spisshodet ål foretrekker fisk som næring.

Til slutt skal vi se på forekomsten av de to former av ål i fangstene med forskjellige redskaper. Efter ålefiskernes erfaring skal nemlig ål fanget i teiner hovedsakelig bestå av den bredhodede form, i motsetning til rusefangstene hvor den spisshodede dominerer. Dette kunde være forklarlig i sammenheng med de to formers ernæring, da det som teineagn alltid brukes fisk.

Den procentvise sammensetning av bredhodet og spisshodet ål, samt overgangsformene, i fangster med forskjellig redskap.

Fangstredskaper	Spisshodet	Overgangsformer	Bredhodet
Ruse	29	27	44
Teine	31	16	53
Tråll	57	23	20
Lyster	36	24	40

Av tabellen fremgår at ruse, teine og ålelyster (stanging) gir omtrent $^1/_3$ spisshodet ål. Åletrålen derimot gir henimot $^2/_3$ spisshodet ål. Dette er i overensstemmelse med fiskernes erfaring, og må enten skyldes trålens måte å fiske på — eller at der er mere spisshodet ål der hvor man tråler, nemlig på forholdsvis ren bunn i skjærgården. Teine og rusefisket foregår overalt hvor trålen kan gå, men også på bløt og uren bunn, stangingen på bukter med bløt bunn. At man i teinene får forholdsvis mest bredhodet ål kommer naturlig av at man anvender småsild til agn — vi har sett at det er særlig den bredhodede som lever av fisk.

SUMMARY.

The material dealt with in this paper contains 975 specimens of fresh-water eels from the Norwegian Skagerrack Coast. Of these specimens 674 (9 males, 665 females) were yellow eels collected in the sea near the shore; the rest, 301 specimens, were taken in lakes and rivers near the town of Arendal. Of the latter group 150 specimens (35 males, 115 females) were silver eels, 48 specimens (females only) were yellow eels, and 103 specimens were young ones of indeterminable sex.

Attention is especially drawn to the two different types of yellow eels, viz. broadheaded and narrowheaded ones. The measurements (external head proportions in relation to total length and thickness of the body) show a marked difference between the extreme specimens of the two types, but also that they are well combined by intermediate forms. Cranial measurements of young eels show the same variation as the external head measurements in larger eels.

By counting the vertebrae in typical specimens no difference in this character was found between the two types.

By changing from yellow eel to silver eel the body increases very much in thickness; measurements show that this fact is sufficient to account for the relatively narrower head in the silver eel.

The size of the eyes by changing from yellow eel to silver eel increases by 62 per cent in the males, 39 per cent in the females.

The analysis of the stomach content of the eels from the sea shows that crustaceans, and partly small fishes, are the most important food animals. To a certain degree the broadheaded eels prefer fish, the narrowheaded ones crustaceans.

In fresh water insect-larvae of different kinds together with small snails constitute the main food of the eels.

PLANCHE I.

Fotografier av bred- og spisshodet ål.

Fig 1, a og b. Bredhodet gulål, hun, 70 cm lang. Sett ovenfra og fra siden.

Fig. 1, c og d. Spisshodet gulål, hun, 69 cm lang. Sett ovenfra og fra siden.

PLANCHE II.

Røntgenbilleder av spiss- og bredhodet ål.

Fig. 2 a. Spisshodet gulål, hun, 67 cm lang.

Fig. 2 b. Bredhodet gulål, hun, 63 cm lang.

PLANCHER

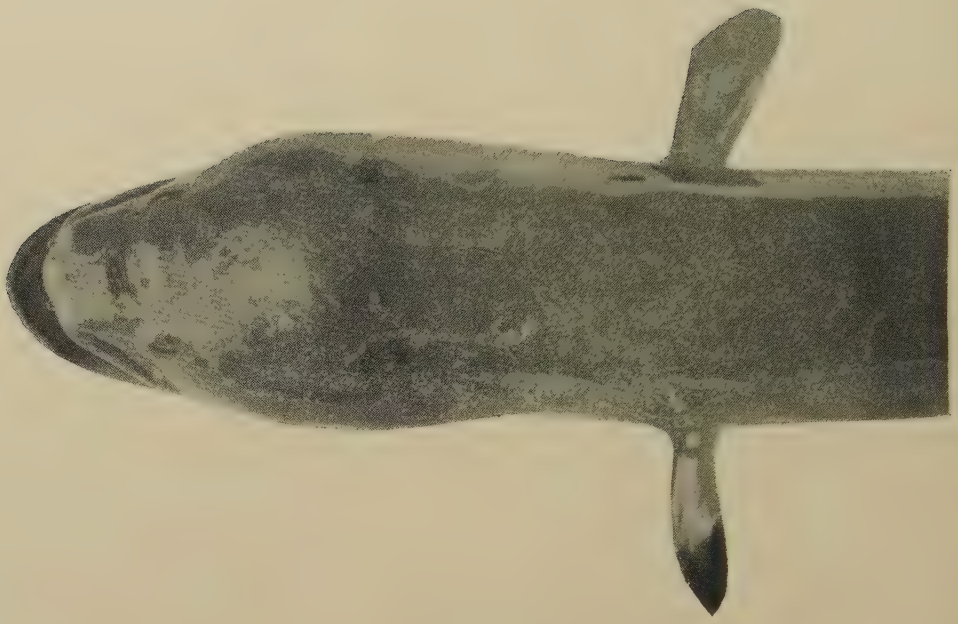

Fig. 1 a.

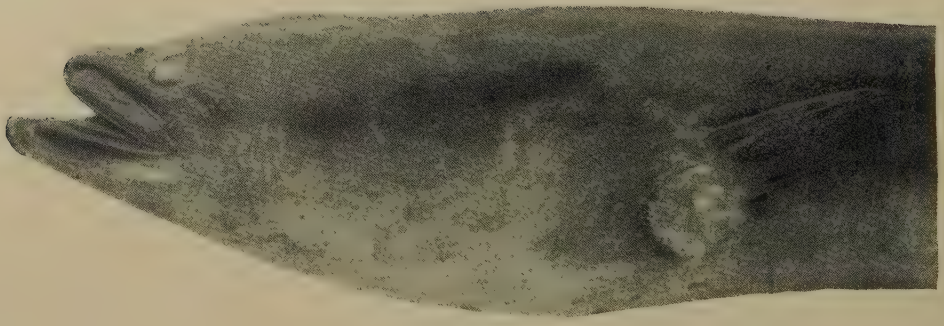

Fig. 1 b.

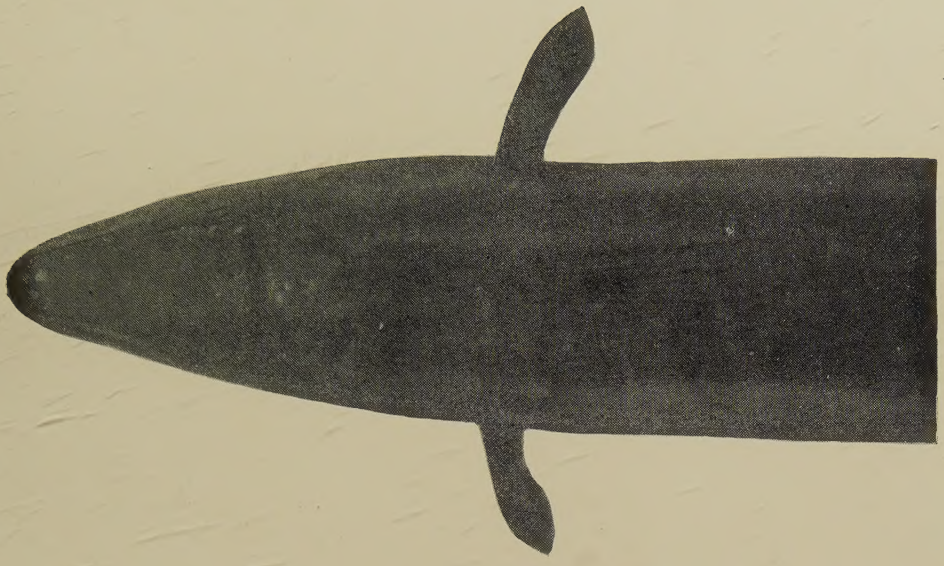

Fig. 1 c.

Fig. 1 d.

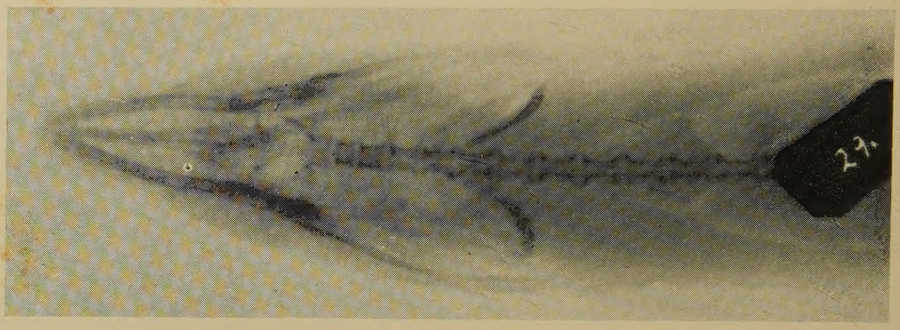

Fig. 2 a.

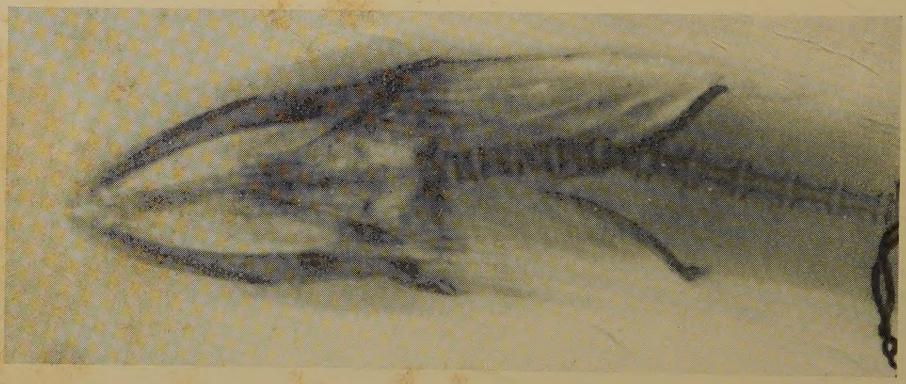

Fig. 2 b.